



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 05 615 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 K 1/02**  
G 01 K 3/08  
G 06 K 19/073  
B 42 D 15/10  
H 01 L 21/58  
H 05 K 1/18  
// B42D 109:00

②1 Aktenzeichen: 197 05 615.6  
②2 Anmeldetag: 14. 2. 97  
④3 Offenlegungstag: 4. 6. 98

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:  
Jansen, Dirk, Prof. Dr.-Ing., 77797 Ohlsbach, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Chipkarte mit Temperatur- Aufzeichnungsfunktion

⑤7 Die Erfindung betrifft eine mobile Vorrichtung zur Messung und Aufzeichnung von Temperaturzeitreihen, bei der die Temperatur in regelmäßigen, vorbestimmten Intervallen erfaßt wird und in einem Halbleiterspeicher abgelegt wird. Erfindungsgemäß werden alle erforderlichen Funktionen einschließlich des Sensors und des Speichers in einer integrierten Schaltung zusammengefügt, welche zusammen mit einer Batterie und einem zeitbestimmenden Element (Quarz) in Form einer Chip-Karte integriert werden. Die Chip-Karte kann erfindungsgemäß durch den Hersteller und den Anwender konfiguriert werden, wobei Daten über den Meßvorgang sowie die Meßintervalle auf der Karte gespeichert werden. Die Karte verfügt ferner erfindungsgemäß über mehrere Betriebszustände, wobei im Zustand "passiv" nahezu kein Strom verbraucht wird (Lagerung), im Zustand "aktiv" eine Meßwerterfassung stattfindet, im Zustand "ruhen" alle Funktionen bis auf eine Zeitgeberfunktion inaktiviert sind. Das Auslesen der Daten ist erfindungsgemäß über Paßworte in mehreren Zugangsebenen abgesichert, eine Manipulation wird ebenso verhindert. Die Anzahl der speicherbaren Meßwerte wird erfindungsgemäß durch ein digitales, blockorientiertes Kompressionsverfahren erhöht. Die Auswertung und Darstellung der Daten erfolgt erfindungsgemäß durch ein externes Datenverarbeitungssystem, wobei die Schnittstelle durch Formgebung und elektrische Ausführung kompatibel mit weitverbreiteten Standards ausgeführt ist. Hierbei wird erfindungsgemäß ...

DE 197 05 615 A 1

DE 197 05 615 A 1

## 1. Problemstellung und Stand der Technik

Die Erfindung betrifft mobile Vorrichtungen zur Messung und Aufzeichnung von Temperaturzeitreihen, bei denen die Temperatur in regelmäßigen, vorbestimmten Intervallen elektronisch gemessen wird und die Aufzeichnung in einem Halbleiterspeicher erfolgt. Geräte dieser Art sind bekannt und werden zur Überwachung von thermischen Prozessen, zum Nachweis der Kühlkette bei Lebensmitteltransporten, bei Anbau von Pflanzen, im Gartenbau sowie zu wissenschaftlichen Zwecken eingesetzt. Der aufgezeichnete Temperaturverlauf (Temperaturprofil) wird sehr unterschiedlichen Auswertungen zugeführt, so kann er sowohl zur Messung zuvor unbekannter Temperaturprofile dienen wie auch zum Nachweis von Abweichungen von vorgegebenen Grenzwerten. In beiden Fällen ist eine Eichung und eine große Zuverlässigkeit gefordert, zudem muß durch integrierte Mittel eine nachträgliche Manipulation der erfaßten Werte verhindert werden.

Die bisher bekannt gewordenen Ausführungen realisieren eine solche Vorrichtung durch eine elektronische Schaltung aus einzelnen Bauteilen, bestehend aus einem Mikroprozessor mit Programmspeicher und Schnittstelle, einem Sensor zur Temperaturerfassung, Mitteln zur Umwandlung der am Sensor abgegriffenen Analogspannung in Digitalwerte, einem elektronischen Zeitgeber sowie einem größeren Halbleiterspeicher, in dem die Meßwerte abgelegt werden. Bei mobilen Ausführungen wird die Vorrichtung von einer Batterie versorgt, das Gehäuse wird entsprechend dem Anwendungsbereich dicht und korrosionsfest ausgeführt.

Die bekannten Ausführungen aus vielen einzelnen Bauteilen, die auf einer Leiterplatte miteinander verschaltet sind, weisen den großen Nachteil auf, daß sie trotz Miniaturisierung immer noch relativ groß und vor allem zu teuer sind, so daß ein Einsatz in großen Stückzahlen unrentabel ist. Hinzu kommt, daß zum Auslesen spezielle Geräte benötigt werden und keine Standardisierung der Datenübertragungs-Schnittstelle vorliegt. Damit bleibt die Verwendung auf wissenschaftliche oder Sonderzwecke beschränkt.

Weiterhin kann bei diskreter Ausführung der Schaltung eine Manipulation der Daten nie vollständig ausgeschlossen werden, ebenso ein Eingriff in die Eichung, was die Zeugnisfähigkeit der Meßergebnisse einschränkt.

Nicht zuletzt ist bei diskreter Ausführung der Energieverbrauch erheblich und erfordert größere Batterien mit entsprechenden Verpackungsproblemen, insbesondere bei Betriebszeiten über längere Zeiträume (Monate, Jahre).

Temperaturzyklen stellen für diskret aufgebaute Elektronik eine starke mechanische Belastung dar, da durch die thermische Dehnung der Leiterplatte und Gehäuse die Lötstellen hoch beansprucht werden. Hierdurch wird die Zuverlässigkeit herabgesetzt und die Vorrichtung neigt gerade dann zum Ausfall, wenn besonders interessante Wechselprofile erfaßt werden sollen. Angesichts der langen Erfassungszeiträume und dem damit hohen Wert der Daten, auch bei der Anwendung als "Zeuge" bei Transporten hochwertiger Güter, ist den Meßwerten häufig ein sehr hoher Geldwert zuzuordnen, so daß der Zuverlässigkeit der Datenerfassung allerhöchste Priorität einzuräumen ist.

## 2. Gegenstand der Erfindung

Es ist Gegenstand der Erfindung, die Elektronik zur Erfassung von Temperatur-Zeitreihen, bestehend aus einem Mikroprozessor, einem digitalen Schreib-Lesespeicher (RAM), einem digitalen Programmspeicher (ROM), einer

seriellen Schnittstellenschaltung, einer Schaltung zur Kontrolle der Stromaufnahme, einem programmierbaren Zeitgeber, einem Temperatursensor mit Analog/Digitalumsetzung sowie erforderliche Hilfsschaltungen komplett auf einem einzigen elektronischen Mikrochip zu integrieren und zusammen mit einer Energieversorgung (z. B. Batterie) und einem zeitbestimmenden Bauteil (Quarz) in einer Plastikkarte (Chip-Karte) geschützt gegen Umwelteinflüsse einzubauen und damit die Herstellkosten bedeutend zu senken und die Zuverlässigkeit und Handhabbarkeit zu erhöhen.

Erfindungsgemäß werden die gespeicherten Daten durch Kontaktierung der Karte über ein handelsübliches Chipkarten-Auslesegerät ausgelesen und mit Hilfe eines Rechnerprogramms ausgewertet und dargestellt. Hierbei ist in den Daten der Karte erfindungsgemäß individuell ein Identifizierer gespeichert, der Zugang zu den Daten wird erfindungsgemäß durch Passwort und mehrere Zugangsebenen kontrolliert freigegeben.

Es ist ferner Gegenstand der Erfindung, daß die Daten auf der Chipkarte in digitaler Form verschlüsselt und mit Hilfe eines Daten-Komprimierverfahrens gespeichert sind.

Erfindungsgemäß verfügt die Karte mindestens über die Betriebsarten "Herstellerkonfiguration", "Anwender Konfiguration", "passiv", "aktiv", "ruhen", "auslesen", die folgende Funktionen beinhalten:

**"Herstellerkonfiguration"**

In dieser Betriebsart wird die Karte erfindungsgemäß beim Hersteller mit einer individuellen Kennzeichnung (z. B. Nummer) sowie Herstelldatum, Batterietyp usw. versehen. Ferner werden die individuellen Eichdaten, die eine quantitative Beziehung zwischen den Meßwerten des Sensors auf der Karte und der Umgebungstemperatur herstellen, eingespeichert. Diese Daten sind erfindungsgemäß durch ein besonderes Herstellerpaßwort geschützt und vom Anwender nicht mehr veränderbar. Nach der Herstellerkonfiguration wird die Karte in die Betriebsart "passiv" überführt.

**"passiv"**

In dieser Betriebsart ist der interne Oszillator der Karte abgeschaltet. Die Karte kann nahezu beliebig lange gelagert werden, da bis auf Leckströme des Speichers und der Batterie kein Stromverbrauch erfolgt. Der Speicherinhalt bleibt jedoch erhalten. In dieser Betriebsart wird die Karte gelagert und gehandelt.

**"Anwender-Konfiguration"**

In dieser Betriebsart wird die Karte erfindungsgemäß individuell für den Anwendungsfall programmiert. Hierzu werden Daten des Anwenders (Name, Firmenname, Datum, Uhrzeit, Applikation usw.) zusammen mit dem gewünschten Meßintervall auf der Karte gespeichert, zusammen mit einem Paßwort, welches zum Auslesen der Meßwerte später benötigt wird. Mit Abschluß der Konfiguration wird die Karte in die Betriebsart "aktiv" oder, "ruhen" überführt.

**"aktiv"**

In dieser Betriebsart führt die Karte erfindungsgemäß eine Messung der Temperatur durch und speichert den Meßwert in digitaler, komprimierter Form in dem integrierten Halbleiterspeicher. Die Kompression der Daten erfolgt blockweise, d. h. erst wenn eine bestimmte Anzahl von Meßwerten zusammengekommen ist. Die Zeiger zur Verwaltung des Speichers werden geeignet nachgeführt. Wei-

terhin wird in diesem Betriebszustand erfindungsgemäß die Batteriespannung überwacht und bei Unterschreiten einer vorgegebenen Schwelle die Meßdatenerfassung eingestellt und ein entsprechender Fehlerkode abgelegt. Anschließend geht die Karte in den Betriebszustand "ruhen" über.

"ruhen"

In diesem Betriebszustand werden alle elektronischen Funktionen der Karte erfindungsgemäß auf ein Minimum reduziert, so daß lediglich der Zeitgeber noch aktiv ist. Damit ist der Stromverbrauch der Elektronik sehr klein und jede Eigenerwärmung wird vermieden. Der Betriebszustand wird beendet mit Ablauf des programmierten Zeitgebers, der die Elektronik wieder in den Zustand "aktiv" bringt. Die Zeitdauer des "Ruhen" ist durch die Konfiguration erfindungsgemäß programmierbar (Meßintervall) und um ein vielfaches länger als die "aktiv" Zeitdauer.

"auslesen"

Dieser Betriebszustand wird durch die elektrische Kontaktierung der Karte ausgelöst und ermöglicht in Zusammenwirken mit einem entsprechenden Rechnerprogramm einen Zugriff auf die in der Karte gespeicherten Daten. Diese werden erfindungsgemäß nach einem Dialog, in dem das zuvor konfigurierte Paßwort verlangt wird, an den Rechner übertragen und dort dekomprimiert und dargestellt bzw. weiterverarbeitet. Hierbei werden auch die Header-Daten (die vom Hersteller und Anwender konfigurierten Daten) ausgewertet sowie die individuelle Eichung der Karte durch Verwendung der Eichdaten berücksichtigt. Die Datenübertragung ist erfindungsgemäß durch digitale Sicherungsverfahren (z. B. Parität, Blocksumme) gegen Übertragungsfehler gesichert.

Nach dem Auslesevorgang kann die Karte neu konfiguriert (gelöscht) werden, auch dieser Vorgang ist erfindungsgemäß durch Paßwort geschützt. Damit kann die Karte mehrfach verwendet werden, wobei die Anzahl der Meßvorgänge erfindungsgemäß intern gezählt und damit die noch vorhandene Batteriekapazität unter Verwendung der gemessenen Temperaturprofile abschätzend berechnet wird.

Die Software der Karte ist erfindungsgemäß so organisiert, daß auf der Karte selbst im Festwertspeicher (ROM) nur Unterprogramme abgelegt sind, das eigentliche Applikationsprogramm aber erst bei der Konfiguration heruntergeladen wird. Das Applikationsprogramm ruft dabei die fest programmierten Unterprogrammen auf (BIOS), ist deshalb verhältnismäßig kurz und wird im Meßwert-Speicher (RAM) gehalten. Damit kann bei sonst gleicher Chipkarte eine sehr flexible Anpassung an unterschiedliche Anwendungsbereiche erreicht werden. Das Herunterladen des Applikationsprogramms erfolgt dabei entweder bei der Herstellerkonfiguration oder bei der Anwenderkonfiguration, eine gemischte Form ist ebenfalls möglich.

Es ist ferner Gegenstand der Erfindung, daß die Chipkarte mit beschreibbaren Flächen ausgerüstet ist, die eine Anbringung von Kennzeichnungen ermöglicht.

Erfindungsgemäß soll die Karte zudem über eine Ausstanzung verfügen, die eine Befestigung und Verplombung der Karte an Waren oder Transportcontainern ermöglicht.

### 3. Beschreibung der Erfindung an einem Beispiel

In Bild 1 ist der prinzipielle mechanische Aufbau der Chipkarte (1) dargestellt. Die Karte hat die Standardmaße einer Scheckkarte bzw. Telefonkarte von ca. 85 x 54 mm. Die Dicke wird wegen der integrierten Folienbatterie (3) ca.

1 mm betragen. Das Material ist so gewählt, daß die Batterie eingeschweißt werden kann und in dem Einsatztemperaturbereich der Karte flexibel bleibt. Das Material verfügt ferner über Lebensmittelechtheit und enthält keine Stoffe (Weichmacher), die bei Temperatur ausdiffundieren oder durch übliche Lösungsmittel herausgelöst werden können. Geeignete Materialien sind Stand der Technik.

Die Karte ist mit Firmenaufdruck (7), Bezeichnung (5) und einem Beschriftungsfeld (6) versehen, eine eingestanzte Lasche (4) ermöglicht erfindungsgemäß eine sichere Befestigung an Waren oder Transportbehältern.

Für Einsatzbereiche mit großer mechanischer-, thermischer- oder Schmutz-Belastung wird eine Schutztasche aus Plastik oder Metall vorgesehen, in die Karte eingeschoben werden kann. Damit werden insbesondere die elektrischen Kontakte vor Kurzschluß oder Beschädigung geschützt. Die Gestaltung dieser Schutztasche ist frei und kann dem jeweiligen Einsatzzweck angepaßt werden.

Es ist eine Kontaktierung durch Kontakte (2), die auf der Karte angeordnet sind, vorgesehen. Anordnung, Gestaltung und Funktion der Kontakte entsprechen dem Telefonkartenstandard, es werden die dort vorhandenen preiswerten Kontaktadapter zum Auslesen verwendet. Die Datenübertragung über die Schnittstelle lehnt sich an den Telefonkartenstandard an, ist jedoch nicht direkt kompatibel, wobei sich die Modifikation auf die Anordnung und Bedeutung der übertragenen Daten beziehen. Die Kontakte sind gegen Verschmutzung vergoldet, weitergehender Schutz kann durch mechanische Schutztaschen oder einen Klebestreifen erfolgen.

Elektrisch sind die Kontakte ferner durch entsprechende Ausführung der Eingangsschaltkreise der integrierten Schaltung gegen elektrische Störeinflüsse geschützt, es werden die Standards, wie sie für die Telefonkarte definiert wurden, soweit wie möglich hier angewendet. Die Karte wird EMV-mäßig geprüft und hält die einschlägigen Normen ein.

In einer alternativen Version ist auch eine induktive Datenübertragung möglich, wird hier aber nicht weiter dargestellt.

In Bild 2 ist der innere Aufbau der Karte beispielhaft dargestellt. Der Chip (11) wird auf der Rückseite der Kontaktplatte (12) montiert, gebondet (11) und mit einem Kunststoffropfen versiegelt. Andere Montagearten (z. B. Flip-Chip) sind ebenfalls möglich und Stand der Technik. Für Karten mit erweitertem Temperaturbereich sind auch andere Schutzmethoden (Keramik-Deckel) denkbar. Die Kontaktplatte ist über eine flexible Folie (13) mit Leiterbahnen mit der Batterie (3, 8) und einem Quarz (9) verbunden. Die Batterie ist aufgelötet oder geklebt.

Die Montagetechnologie ist konventionell und in der Uhrenbranche weit verbreitet. Der ganze Modul wird zwischen zwei Kunststoffkarten eingelegt, die über entsprechende Einsenkungen bzw. einen Durchbruch für die Kontakte verfügen und anschließend thermisch verschweißt und ausgehärtet.

Neben dieser Ausführung in Plastik sind auch Ausführungen in Edelstahl oder anderen Materialien, z. B. Keramik oder Glas möglich, wobei die Forderungen der jeweiligen Anwendungsgebiete berücksichtigt werden.

Das Blockschaltbild der integrierten Schaltung zeigt Bild 3. Der integrierte Chip verfügt über einen internen Temperatursensor (14) mit integrierter Digitalisierung mit hoher Meßauflösung von z. B. 0.1 Grad C. Mit jedem Meßwert wird damit z. B. ein 12 bit Datum erfaßt, die Genauigkeit wird durch Interpolation zwischen geeichten Punkten auf der ansonsten leicht nichtlinearen Kennlinie des integrierten Sensors erreicht, wobei diese Berechnung erst in der Datenauswertung erfolgt. Entsprechende Sensoren sind Stand der

Technik, ebenso die Verarbeitung und Digitalisierung der erfaßten Meßwerte. Die individuellen Eichdaten der Karte sind erfindungsgemäß Bestandteil der Konfigurationsdaten. Die Herstellung der Temperatursensoren als Bestandteil des Chips garantiert eine große Gleichförmigkeit und hohe Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Für hohe Genauigkeit ist eine individuelle Eichung vorgesehen (im Los, z. B. 200 Karten in einem Durchgang), bei geringeren Genauigkeitsforderungen kann möglicherweise wegen der genauen Reproduzierbarkeit der Halbleitersensorik hierauf verzichtet werden (Low-Cost Karten).

Die Eigenerwärmung des Chips hat bei ausreichend großem zeitlichen Abstand der Meßwerte nur geringen Einfluß auf das Meßergebnis.

Die vom Sensor gelieferten digitalen Meßwerte werden durch den auf dem Chip integrierten Mikroprozessor (15) bearbeitet und durch einen Kompressionsalgorithmus im Volumen stark reduziert. Es stehen mehrere geeignete Kompressionsalgorithmen als Stand der Technik zur Verfügung, wobei der Kompressionsgrad stark von der inneren Korrelation der Meßwerte abhängt. Bei typischen Temperaturverläufen wird auf dem Chip ein Äquivalent von etwa 20 000 Meßwerten problemlos gespeichert. Die genaue Ausführung dieser Rechnungen ist nicht Gegenstand dieser Erfindung.

Als Speicher wird ein CMOS-statischer Speicher (17) eingesetzt, der einen sehr niedrigen Stromverbrauch aufweist. Der Prozessor wird mit einem Quarz-Takt betrieben, was in Verbindung mit einem integrierten Zeitgeber (18) eine genaue Zuordnung der Meßwerte zu absoluten Uhrzeiten und Datum ermöglicht. In der Betriebsart "ruhen" werden alle nicht benötigten Funktionen in der Zeit zwischen 2 Messungen abschaltet.

Als weiterer Modul ist eine serielle Schnittstelle (19) integriert, die eine Kommunikation zwischen dem Auslesegerät und der Chipkarte ermöglicht. Hierbei lehnen sich Taktrate und Protokoll an die von der Telefonkarte bekannten Standards an.

Der Chip verfügt erfindungsgemäß zudem über eine weitere serielle Schnittstelle (nicht dargestellt), mit der bei Bedarf ein serielles EEPROM (oder Flash-EPROM) angesprochen werden kann, mit dem ein externer großer Zusatzspeicher leicht realisiert werden kann. Diese Ausführung bleibt aber auf Sonderausführungen der Karte beschränkt.

Der Chip enthält zudem erfindungsgemäß die zum Betrieb der Karte erforderliche Software in einem ROM (16) als Firmware, wobei Teile der Software, die aus Flexibilitätsergründen veränderlich bleiben sollen, bei der Konfiguration geladen werden. Damit ist in Grenzen eine Anpassung des Chips an unterschiedliche Aufgabenstellungen auch noch nachträglich möglich.

Die Karte wird in der beispielhaften Ausführung über die serielle Schnittstelle konfiguriert. Es sind mehrere Sicherheitsebenen, die jeweils durch Schlüsselcodes geschützt sind, vorgesehen:

1. Firmware-Ebene: Individuelle Seriennummer, Eichdaten, Softwarekonfiguration, Datum Herstellung, Batterietyp, Batteriestand usw.
2. Konfigurations-Ebene: Paßworte, Schreibschutz, Leseschutz, Löschen, Uhrzeit, Datum, Zeitabstand zwischen Messungen, Art der Erfassung usw.
3. Anwender-Ebene: Start Erfassung, Auslesen, Batteriestand abfragen, verfügbaren Speicher abfragen usw.

Die Karte weist die zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Betriebsarten auf.

Die Konfiguration und Nutzung der Karte erfolgt über ein PC-Lesegerät, welches über ein entsprechendes Programm

(unter dem Betriebssystem MS-Windows) verfügt. Eine typische Ausführung besteht z. B. in einem tragbaren Rechner mit einem geeigneten PCMCIA-Adapter, in den die Karten eingeschoben werden können. Daneben sind auch dedizierte Lesegeräte (z. B. nur mit Drucker) denkbar.

Eine Akkumulator-Version der Chipkarte, die ein Wiederaufladen ermöglicht, ist für höherwertige Ausführungen (Sondergehäuse) ebenfalls realisierbar, wird aber hier in der Grundversion nicht weiter betrachtet. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß an die Zuverlässigkeit des Akkumulators und Dauerbeständigkeit der Verpackungstechnik damit wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden, die dem Low-Cost-Prinzip widersprechen. Die hohe Selbstentladungsrate der Akkumulatoren beschränkt den Einsatz zudem auf kurze Erfassungszeiträume.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung und Aufzeichnung von Temperaturzeitreihen, bei denen die Temperatur in regelmäßigen, vorbestimmten Intervallen elektronisch gemessen wird und die Aufzeichnung digital in einem Halbleiterspeicher erfolgt und die mobil durch Batterie oder andere Energiequellen versorgt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erforderlichen elektronischen Funktionen zusammen mit dem Temperatursensor, dem Halbleiterspeicher, dem Programmspeicher, einem digitalen Prozessor, einem Zeitgeber und einer digitalen seriellen Schnittstelle auf nur einem Halbleiterchip integriert sind und daß dieser Halbleiterchip in einer mit Kontakten versehenen Plastikkarte zusammen mit einer Batterie und einem zeitbestimmenden Bauelement (Quarz) in den Abmessungen integriert ist, wie sie für Telefon- und andere Chipkarten üblich ist, und daß die auf der Karte gespeicherten Daten digital komprimiert, verschlüsselt und mit Zusatzdaten versehen sind, die eine Eichung der Karte sowie individuelle Kennzeichnung der Karte enthalten und nur bei autorisierter Nutzung ein Auslesen der Karte mit Hilfe eines Rechnerprogramms ermöglichen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Chipkarte über eine Ausstanzung zur einfachen Befestigung an Ware sowie ein fest aufgedrucktes Schriftfeld mit Kennzeichnung der Karte und ein Feld zur freien Beschriftung enthält.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung und elektrische Funktion der Kontakte den üblichen Schnittstellenstandards für Chipkarten genügt und damit ein Auslesen mit üblichen Kartenlesegeräten und einem geeignet programmierten Rechner ermöglicht wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte über eine Betriebsart verfügt, bei der alle Funktionen ruhen, jedoch der Speicherinhalt erhalten bleibt und bei der nur der durch die Halbleiterbauelemente und die Batterie gegebene Leckstrom fließt und aus welcher die Karte durch ein elektrisches Signal in eine aktive Betriebsart überführt werden kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte über eine Betriebsart verfügt, bei der nur ein Zeitgeber aktiv ist, der nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne die Karte in einen aktiven Zustand überführt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte über eine Betriebsart verfügt, bei der die Karte in wesentlichen Eigenschaften konfiguriert werden kann, wobei einzelne Eigenschaf-

ten nur vom Hersteller, andere Eigenschaften nur vom Anwender modifiziert werden können, wobei Mittel zum Schutz vor unbefugtem Zugriff in die Karte integriert sind,

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte über eine Betriebsart verfügt, bei der die Umgebungstemperatur gemessen, digitalisiert und abgespeichert wird, wobei nach einer vorgegebenen Anzahl von Meßwerten (Datenblock) eine Datenkompression erfolgt und dadurch die Größe des verbrauchten Speicherplatzes gegenüber einer direkten Datenspeicherung verringert wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte über eine Betriebsart verfügt, bei der die auf der Karte gespeicherten Daten aus der Karte ausgelesen werden können, wobei die Übertragung in digitaler, serieller Form erfolgt und Mittel zur Datensicherung angewendet werden und die Daten in der anschließenden Auswertung dekomprimiert, gemäß der Eichung der Karte umgerechnet und dargestellt werden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß alle Zugriffe auf die Karte sowie das Löschen der Datenbestände durch Schlüsselworte gegen Manipulation gesichert sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Batteriespannung im aktiven Zustand gemessen und in Kombination mit der Anzahl der erfolgten Meßvorgänge, dem Temperaturverlauf und dem Batterietyp die verbleibende Batteriekapazität abgeschätzt wird und im Falle der Unterschreitung eines Grenzwertes ein Fehlerkode abgelegt, die erfaßten Daten gesichert sowie die Durchführung von neuen Messungen eingestellt werden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Festwertsspeicher (ROM) des Chips nur Unterprogramme abgelegt sind, das eigentliche Anwenderprogramm erst bei der Konfiguration der Chipkarte im Schreib-Lesespeicher (RAM) heruntergeladen wird, wobei ein geringer Teil des Meßwertspeichers verwendet wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip über eine zusätzliche serielle Schnittstelle zum Anschluß eines elektrisch löschbaren seriellen Schreib-Lesespeichers (EEPROMS) verfügt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß auch das EEPROM auf dem Chip mit angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Abweichung von Anspruch 1 anstelle einer Kontaktfläche eine Spule in die Chipkarte integriert ist und die Kommunikation induktiv zwischen Kartenlesegerät und Chip-Karte stattfindet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abweichung von Anspruch 1 nicht die Form einer Standard-Chip-Karte, sondern eine kleinere Bauform ausgeführt wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abweichung von Anspruch 1 andere Materialien als Plastik zur Verkapselung und Montage verwendet werden.

17. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine wiederaufladbare Spannungsquelle als Stromversorgung integriert wird, wobei der Ladevorgang über das Kontaktfeld erfolgt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

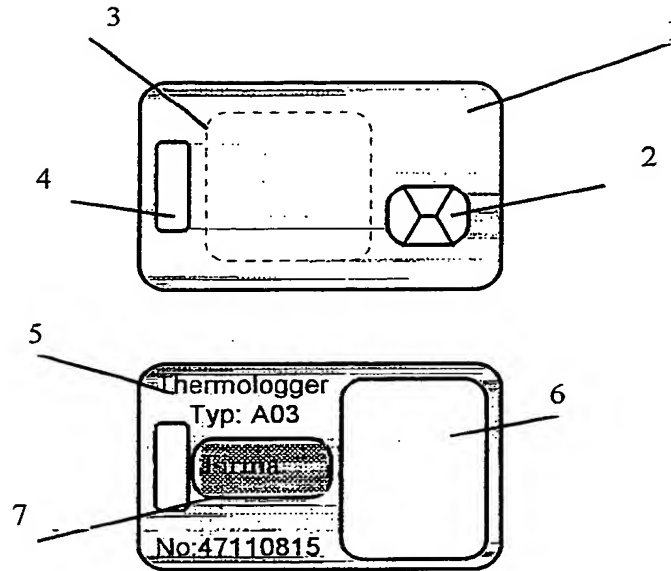


Bild 1

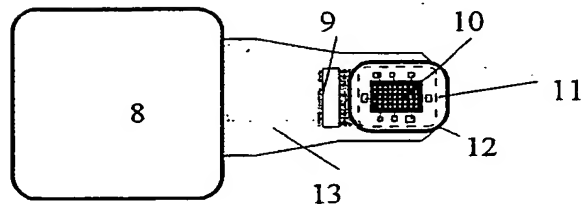


Bild 2

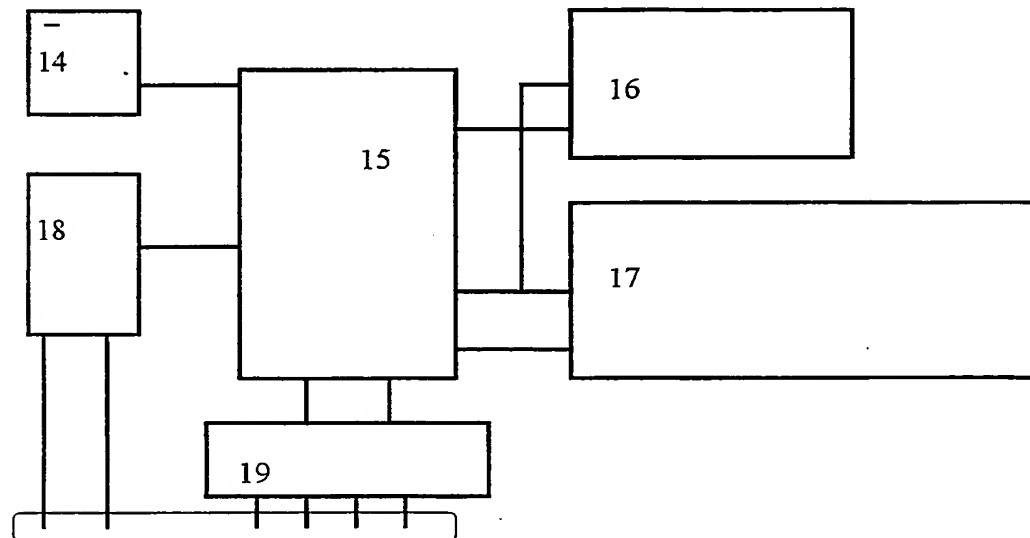


Bild 3